

ANALISIS STRATEGI PEMBANGUNAN ARBORETUM DI UNIVERSITAS CENDERAWASIH SEBAGAI UPAYA KONSERVASI TUMBUHAN

Raynard C. Sanito¹, Henderina J. Keiluhu²

¹Jurusan Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Sains dan Teknologi Jayapura, Papua.

²Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Cenderawasih, Jayapura, Papua.

Email: raynardsanito@gmail.com¹, henderinaj.keiluhu@gmail.com²

ABSTRAK

Arboretum memiliki peranan penting sebagai fasilitas yang dibuat oleh manusia untuk melindungi organisme khususnya tumbuhan. Tujuan dari penelitian ini adalah menganalisis berbagai strategi yang ditinjau dari berbagai kondisi eksisting yang mempengaruhi pembangunan Arboretum di Universitas Cenderawasih. Metode yang digunakan adalah secara deskriptif dengan menganalisis berbagai kondisi eksisting dari aspek konservasi, biodiversitas, ekonomi dan pendidikan berdasarkan data primer yang diperoleh dari responden dan data sekunder yang berasal dari kajian literatur dan observasi lapangan. Untuk memperoleh strategi yang diharapkan, menggunakan matriks *Internal Factor Evaluation* (IFI), *External Factor Evaluation* (EFI), analisa kuadran dan matriks *Strength, Weakness, Opportunities and Threats* (SWOT). Hasil dari analisis SWOT menghasilkan berbagai strategi agresif yang merupakan kombinasi faktor internal yaitu kekuatan (*strength*) dan faktor eksternal yaitu peluang (*opportunities*) berdasarkan strategi alternatif yang dapat dijabarkan dalam rencana tindak. Beberapa strategi alternatif diantaranya adalah tingginya keanekaragaman hayati disekitar hutan kampus Universitas Cenderawasih yang ditunjang oleh tingkat endemisitas tumbuhan yang tinggi di Papua. Pembangunan Arboretum dapat mendukung konservasi *ex-situ* dan menjadi media pendidikan tidak hanya bagi mahasiswa jurusan biologi, tetapi juga siswa-siswi sekolah dan masyarakat umum. Arboretum juga dapat menjadi habitat berbagai jenis burung dan serangga. Lokasi yang berdekatan dengan Cagar Alam Pegunungan Cyclops, pemerintah yang sedang mencanangkan konservasi tumbuhan dan ekoturisme di Papua serta lahan milik Universitas yang belum banyak dimanfaatkan juga dapat menjadi pertimbangan untuk membangun Arboretum. Berdasarkan hasil analisis SWOT dapat diketahui bahwa Universitas Cenderawasih dapat memanfaatkan peluang yang ada secara maksimal dengan kekuatan yang ada dalam membangun Arboretum.

Kata Kunci : Analisis SWOT, Faktor Eksternal, Faktor Internal, Kondisi Eksisting.

A. PENDAHULUAN

Pulau Papua merupakan pulau kedua terbesar di dunia setelah Greenland dan diketahui memiliki tingkat biodiversitas tumbuhan yang sangat tinggi (Petocz, 1987 ; Muller, 2005). Berbagai jenis tumbuhan di Papua diketahui memiliki tingkat endemisitas dan memiliki nilai ekonomi yang sangat tinggi.

Kampus Universitas Cenderawasih berlokasi di Distrik Heram, Kota Waena, Jayapura dimana secara prinsip berlokasi di dekat hutan yang berbatasan dengan Cagar Alam Pegunungan Cyclops. Kampus Baru Universitas Cenderawasih secara memiliki potensi yang menjanjikan untuk dikembangkan berbagai fasilitas yang dapat menunjang proses pembelajaran khususnya mengenai konservasi dan biodiversitas berbagai jenis tumbuhan di Provinsi Papua. Berbagai pembangunan yang terus berkembang di Papua tentunya berpotensi memberikan tekanan baik secara langsung maupun tidak langsung terhadap keanekaragaman hayati yang ada di Papua, baik tumbuhan dan juga hewan.

Arboretum merupakan kebun pepohonan yang merupakan bentuk dari konservasi plasma nutfah buatan manusia. Lekitoo (2016), mengemukakan bahwa Arboretum merupakan koleksi pepohonan hidup baik yang dibangun melalui penanaman maupun pertumbuhan secara alami di hutan alam. Arboretum memiliki fungsi sebagai tempat mengoleksi berbagai jenis pohon dan

merupakan sarana yang sangat penting yang dapat dimanfaatkan dalam latihan pengenalan keanekaragaman sifat morfologi tumbuhan (Lekitoo, 2016).

Menurut Wassenberg *et al.*, (2015) Arboretum memiliki keterkaitan yang erat dengan konservasi, pendidikan dan intepretasi sejarah. Salah satu cara untuk menghindari kepunahan dari suatu spesies tentunya dengan membangun Arboretum. Pengembangan Arboretum merupakan salah satu teknik konservasi *ex-situ* yang aman dan efisien. Beberapa jenis tumbuhan di adalah endemik di Papua diantaranya adalah Sowang (*Xanthostemon novoguineensis*) (Wilujeng dan Simbiak, 2015). Terdapat beberapa jenis tumbuhan unggulan seperti Kayu Besi (*Intsia bijuga*) yang secara prinsip menjadi produk kayu unggulan di Papua (Tokede *et al.*, 2013). Beberapa jenis tumbuhan diketahui tumbuh di sekitar hutan kampus Universitas Cenderawasih diantaranya adalah Merbau (*Intsia bijuga* dan *Intsia palembanica*), Pinang (*Areca* sp), Beringin (*Ficus* sp), Pulau (*Alstonia scholaris*) dan Bintagur (*Callophylum* sp), dan Sowang (*Xanthostemon novoguineensis*).

Berbagai jenis tumbuhan yang terdapat di sekitar hutan kampus. Universitas Cenderawasih berasal dari beberapa famili tumbuhan dari berbagai strata, berbentuk pohon dan sering ditemukan di hutan hujan tropis Papua. Famili tumbuhan tersebut diantaranya Pteridaceae (paku-pakuan), Fabaceae (polong-polongan), Casuarinaceae (cemara), Pandanaceae (pandan), Moraceae (ara-araan), Anacardiaceae (manga-mangga), Malvaceae (kapas-kapasan), Myrtaceae (jambu-jambuan), Euphorbiaceae (kastuba-kastuba), Verbenaceae (jati-jatian) dan Rubiaceae (kopi-kopian).

Beberapa jenis Arboretum yang telah dibangun di Indonesia adalah Arboretum Bidadari yang dibangun oleh Pemerintah Provinsi Halmahera Barat pada tahun 2007 dengan luas 8,04 Ha (Dinas Kehutanan Halmahera Barat, 2010). Beberapa Universitas di Indonesia diketahui telah membangun Arboretum diantaranya adalah Universitas Indonesia Depok, Universitas Padjajaran dan Institut Teknologi Bandung di Bandung, Institut Pertanian Bogor di Bogor Provinsi Jawa Barat. Kemudian Universitas Gadjah Mada, Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta, Universitas Riau, Provinsi Riau, dan Universitas Tanjung Pura Provinsi Kalimantan Barat. Arboretum Bidadari yang dibangun berisi berbagai jenis tumbuhan endemik, unggulan bahkan komersil yang berasal dari Maluku Utara dan luar daerah (Dinas Kehutanan Halmahera Barat, 2010).

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis berbagai strategi yang dapat di terapkan untuk pengembangan Arboretum di Universitas Cenderawasih, Jayapura, Papua mengingat lokasi yang strategis dan berdekatan dengan hutan primer di Cagar Alam Pegunungan Cyclops yang merupakan kawasan konservasi di Papua. Universitas Cenderawasih telah memiliki hutan pembelajaran dengan SK Rektor Universitas Cenderawasih No. 0031/UN20/NF/2012 tanggal 28 Maret 2012, namun Universitas Cenderawasih belum memiliki Arboretum.

B. METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian adalah analisis deskriptif yang dilanjutkan dengan menggunakan analisis SWOT (*strength, weakness, opportunities and treat*) di kampus baru, Universitas Cenderawasih, Distrik Heram, Kabupaten Jayapura.

Pengumpulan Data

Penelitian dilakukan secara deskriptif dengan menggunakan kuisioner dengan tujuan menggambarkan dan meringkas berbagai jenis kondisi eksisting, fenomena atau realita sosial yang ada di sekitarnya sebagai suatu ciri, karakter, maupun gambaan yang ada. Data yang dikumpulkan terdiri dari beberapa aspek diantaranya aspek konservasi, biodiversitas, ekonomi dan pendidikan.

Data Primer

Data primer merupakan data yang dikumpulkan berdasarkan pengisian kuisioner yang diserahkan langsung terhadap responden. Responden terdiri dari Staf Pengajar Universitas Cenderawasih, jurusan Biologi, jurusan Pendidikan Biologi dan mahasiswa Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Cenderawasih. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan Analisis SWOT (Rangkuti, 2015).

Data Sekunder

Data sekunder yang dikumpulkan yaitu berbagai kajian literatur berupa jenis data spesies tumbuhan disekitar hutan pembelajaran kampus Universitas Cenderawasih.

C. Analisis Data

Aspek Konservasi

Aspek konservasi menekankan pada keterlibatan Universitas Cenderawasih, khususnya Jurusan Biologi dalam pelaksanaan konservasi hutan di Papua. Berbagai data deskriptif yang ada akan di evaluasi dan perbandingan secara deskriptif berdasarkan hasil observasi, wawancara dan berbagai kajian literatur yang tersedia

Aspek Biodiversitas

Aspek Biodiversitas pada prinsipnya menekankan pada keanekaragamann hayati berbagai jenis tumbuhan di Papua. Berbagai jenis tumbuhan di Papua diketahui memiliki tingkat endemisitas yang tinggi dan terancam punah. Berbagai data deskriptif yang ada akan di evaluasi dan perbandingan secara deskriptif berdasarkan data dari responden berbagai kajian literatur yang ada.

Aspek Ekonomi

Aspek Ekonomi pada prinsipnya menekankan pada potensi pendapatan yang akan diperoleh bila Universitas membangun Arboretum. Berbagai data deskriptif yang ada akan di evaluasi dan dibandingkan secara deskriptif berdasarkan hasil data responden.

Aspek Pendidikan

Aspek pendidikan tentunya akan menjadi pertimbangan penting mengenai pelaksanaan pembangunan Arboretum. Data yang diperoleh akan menjadi acuan penting dalam pembangunan Arboretum dalam aspek pendidikan untuk kedepannya.

D. HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Aspek Konservasi

Berdasarkan analisis data sekunder dapat diketahui bahwa 79% responden berpendapat bahwa pembangunan Arboretum mendukung konservasi *ex-situ* yang secara khusus menjaga keanekaragaman hayati yang ada di Papua. 81,1% dan 77,8% responden berpendapat bahwa pencurian kayu dan pembukaan lahan baru merupakan ancaman serius yang harus diperhatikan dalam konservasi hutan.

Berbagai pemangku kepentingan secara prinsip memiliki komitmen dan menekankan pentingnya melakukan konservasi tumbuhan di Papua mengingat tumbuhan di tingkat endemisitas tumbuhan yang tinggi dan terancam punah. Beberapa pembalakan liar yang terjadi di Papua pada umumnya menurunkan jumlah keanekaragaman hayati di Papua.

Beberapa jenis tumbuhan endemik di Papua yang terancam punah seperti Sowang (*Xanthostemon nuvoquineensis*) yang cukup sulit untuk ditemukan di alam dalam bentuk pepohonan (Wilujeng dan Simbiak, 2015). Jenis tumbuhan Merbau (*Intsia bijuga*) juga diketahui memiliki nilai ekspor yang cukup besar karena diperdagangkan secara komersial (Tuheteru, 2010 ; Tokede *et al.*, 2013). Widyatmoko (2014), mengemukakan bahwa konservasi *ex-situ* sangat penting bagi program kepentingan pemuliaan dan program penghutanan kembali yang berkaitan dengan kualitas genetik.

Konservasi *ex-situ* lebih bertujuan untuk melindungi suatu jenis tanaman ataupun hewan langka dan terancam punah dengan mengambil keseluruhan materi genetik disekitarnya (Widyatmoko, 2014). Pembangunan Arboretum secara prinsip menunjukkan komitmen dari Universitas dalam pelaksanaan konservasi *ex-situ*.

Analisis Aspek Biodiversitas

Berbagai jenis tumbuhan diketahui memiliki nilai biodiversitas yang sangat tinggi. beberapa jenis tumbuhan diketahui merupakan kualitas unggulan yang berada di Papua. Sebanyak 97, 4% responden setuju bahwa keanekaragaman berbagai jenis tumbuhan yang sangat tinggi di Papua sehingga dapat menjadi aspek kekuatan dalam pembangunan Arboretum.

Beberapa faktor pendukung lainnya adalah terdapat beberapa jenis tumbuhan endemik Papua yang diketahui tumbuh secara alami disekitar hutan pembelajaran kampus Universitas Cenderawasih. Berdasarkan kumpulan data observasi lapangan terdapat beberapa jenis tumbuhan yang tumbuh secara alami disekitar hutan pembelajaran kampus diantaranya adalah *Xanthostemon novoguineensis*, *Intsia bijuga*, *Instia palembanica*, *Pandanus tectorius*, *Hibiscus rosasinensis*, *Alstonia scholaris*, *Hosrfiedia* sp, *Prainea papuana*, *Guioa* sp, *Commersonia bartromia*, *Canarium hirsutum*, *Callophyllum inophyllum*, *Myristica* sp, *Fagraea racemosa*, *Pometia pinnata*, *Acacia* sp, *Bambusa* sp, *Ficus* sp dan *Canarium hirsutum*. Berbagai jenis tumbuhan tersebut pada prinsipnya dapat dikembangkan sebagai isi dari Arboretum yang akan di bangun. Pembangunan Arboretum juga akan menjadi habitat bagi burung dan serangga misalnya kupu-kupu, lebah dan tawon.

Beberapa jenis tumbuhan yang tumbuh secara alami di hutan kampus Universitas Cenderawasih secara umum merupakan sumber pakan bagi ulat kupu-kupu tertentu. Jenis-jenis tumbuhan yang menjadi pakan bagi ulat kupu-kupu diantaranya adalah *Acacia* sp yang merupakan pakan ulat *Techlinesthes miskini*, *Ficus* sp pakan ulat *Euploea leucostictos* dan *Euploea wallacei*, *Areca cathecu* merupakan pakan ulat *Taenaris catops* dan *Bambusa* sp yang merupakan pakan dari ulat *Lamprolenis nitida*. (van Mastright dan Rosariyanto, 2005 ; van Mastright, Mambrasar, Ramandey dan Piran 2010 ; van Mastright dan Warikar, 2013 ; Parsons, 1999). Daawia (2001), melaporkan bahwa terdapat beberapa spesies tumbuhan yang merupakan pakan alami bagi kupu-kupu seperti *Ficus robusta*, *Ficus sublutea*, *Ficus tinctoria* dan *Ficus wassam*, *Pandanus* sp, *Passiflora foetida*, dan *Carbera floribunda*. Berbagai tumbuhan tersebut tumbuh secara alami pada Cagar Alam Pegunungan Cylops.

Beberapa jenis tumbuhan yang diketahui merupakan pakan alami dari beberapa spesies burung yang diketahui tumbuh disekitar hutan kampus Universitas Cenderawasih. Misalnya pakan burung Cenderawasih (*Paradisaea* sp) seperti *Ficus* sp dan *Myristica* sp (Beehler dan Dumbacher, 1996).

Analisis Aspek Ekonomi

Analisis aspek ekonomi pada prinsipnya menekankan pada potensi pendapatan atau finansial serta ketersediaan dana dari Universitas. Peningkatan ekonomi dapat diperoleh bila Arboretum dapat dibangun dan beroperasi dengan selayaknya di Universitas Cenderawasih. Sebanyak 62,2% responden berpendapat bahwa pembangunan Arboretum dapat meningkatkan pendapatan dari sisi ekonomi karena akan meningkatkan jumlah pengunjung dari kalangan umum apabila dikomersialkan. Sebanyak 27,02% responden berpendapat bahwa pembangunan Arboretum tidak terlalu berpengaruh terhadap aspek ekonomi.

71,4% responden juga berpendapat bahwa aspek finansial tidak menjadi masalah bagi pihak Universitas dalam upaya membangun Arboretum. Pendapatan yang dapat digunakan untuk meningkatkan nilai ekonomi diperoleh berdasarkan hasil penjualan tiket atau karcis masuk tentunya dapat digunakan sebagai biaya perawatan Arboretum dan gaji karyawan.

Aspek Pendidikan

Sebanyak 81,6% responden berpendapat bahwa aspek pendidikan menjadi hal penting yang akan menunjang dibangunnya Arboretum akan meningkatkan kualitas pendidikan dan minat belajar mahasiswa di Universitas Cenderawasih, khususnya mahasiswa Biologi. Mahasiswa akan sangat terbantu dengan adanya pembangunan Arboretum, sehingga secara prinsip akan meningkatkan kualitas pembelajaran tidak hanya di ruang kelas tetapi juga di lapangan (di luar

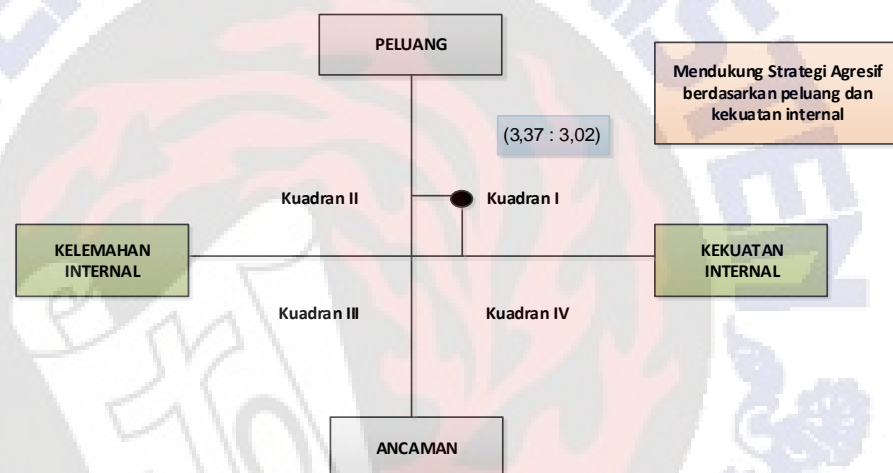
kelas). Arboretum juga dapat digunakan sebagai media pembelajaran bukan hanya untuk mahasiswa tetapi juga siswa-siswi dari sekolah menengah atas dan pertama serta masyarakat umum dan berbagai pemangku kepentingan yang tertarik mempelajari konservasi tumbuhan.

Penyusunan Strategi Pembangunan Arboretum

Berdasarkan hasil dari berbagai kajian data primer dan data sekunder serta nilai *peratingan* diperoleh hasil yaitu :

- Menggunakan matriks Evaluasi Faktor-faktor Internal (EFI) diperoleh angka total atau nilai sebesar 3,37 yang menunjukkan bahwa Universitas memiliki banyak kekuatan dalam membangun Arboretum;
- Menggunakan matriks Evaluasi Faktor-faktor Eksternal (EFE) diperoleh angka total atau nilai sebesar 3,02 yang menunjukkan bahwa Universitas memiliki banyak peluang dalam melaksanakan pembangunan Arboretum.

Hasil yang diperoleh berdasarkan nilai analisis SWOT (Rangkuti, 2015) menempatkan nilai X dan Y (3,37 dan 3,02) sehingga titik koordinat yang diperoleh yaitu (3,37 : 3,02) berada pada kuadran I.



Gambar 1. Hasil analisis SWOT pembangunan arboretum

Strategi yang dapat dilaksanakan adalah dengan memanfaatkan peluang yang ada secara maksimal dengan dasar kekuatan yang ada untuk melakukan pembangunan Arboretum di Papua, yang berlokasi di Universitas Cenderawasih. Strategi yang dapat diterapkan adalah mendukung strategi agresif dimana memiliki kekuatan dan peluang yang ada sehingga dapat memanfaatkan peluang yang ada. Kondisi ini mendukung dalam kegiatan pembangunan Arboretum di Papua.

Berbagai penerapan strategi yang dapat dilaksanakan untuk pembangunan Arboretum untuk mendukung strategi agresif bila dimasukkan dalam streategi SWOT merupakan kombinasi antara kekuatan internal (*Strength* = S) dan peluang (*Opportunities* = O) yang disebut juga strategi SO. Strategi SO dapat dilaksanakan oleh Universitas sebagai strategi alternatif. Beberapa hal yang termasuk dalam strategi alternatif diantaranya yaitu:

- Keanekaragaman hayati berbagai jenis tumbuhan dengan tingkat endemisitas yang tinggi di hutan pembelajaran dan sekitar Cagar Alam Pegunungan Cyclops dan akan meningkatkan citra dan kualitas dari Universitas serta proses pembelajaran di Universitas Cenderawasih pada bidang Biologi.
- Pohon yang di tanam akan menjadi *nursery ground* (dapat dianalogikan dengan *nursery ground* pada hutan mangrove) yang menyediakan sumber pakan, habitat dan tempat bertumbuh bagi beberapa jenis hewan seperti burung dan serangga.

3. Pemerintah Papua saat ini sedang gencar mempromosikan ekoturisme atau ekowisata berdasarkan keunggulan biodiversitas atau keanekaragaman hayati berbagai jenis tumbuhan yang ada di Papua dengan tidak mengabaikan konservasi tumbuhan di Papua.
4. Pembangunan Arboretum mendukung konservasi *ex-situ* sehingga dapat meningkatkan pemahaman bagi mahasiswa, siswa-siswi dan masyarakat umum terhadap pentingnya konservasi tumbuhan di Papua.
5. Lokasi Universitas yang memiliki hutan disekitar kampus atau hutan pembelajaran dan berdekatan dengan Cagar Alam Pegunungan Cyclops.



Gambar 2. (a) Salah satu lahan yang belum dimanfaatkan milik Universitas Cenderawasih. Foto oleh Raynard Sanito, (b) Tumbuhan sowang (*Xanthostemon novoguineensis*) merupakan salah satu tumbuhan endemik Papua yang tumbuh secara alami pada hutan pembelajaran FMIPA Universitas Cenderawasih. Foto Oleh Raynard Sanito.



Gambar 3. (c) Berbagai jenis tumbuhan yang dapat ditemukan di sekitar hutan pembelajaran kampus FMIPA Universitas Cenderawasih yang berpotensi untuk dikembangkan menjadi arboretum. Foto oleh Raynard Sanito, (d). Hutan kampus FMIPA yang selama ini menjadi sarana pembelajaran ilmu botani bagi mahasiswa jurusan biologi dan pendidikan biologi Universitas Cenderawasih. Foto oleh Raynard Sanito.

E. KESIMPULAN

Universitas Cenderawasih dapat memanfaatkan berbagai peluang yang ada secara maksimal dan didukung berbagai kekuatan yang ada dalam membangun Arboretum. Pembangunan arboretum merupakan bentuk upaya konservasi biodiversitas tumbuhan di Papua, meningkatkan nilai ekonomi serta meningkatkan kualitas pendidikan (media pembelajaran) bagi mahasiswa jurusan biologi.

F. UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada staf pengajar Jurusan Biologi dan Pendidikan Biologi Universitas Cenderawasih atas partisipasinya dalam pengisian kuisisioner. Penulis secara khusus berterima kasih kepada Henderina J. Keiluhu atas bantuan dan dukungan dalam penulisan dan perbaikan artikel ini.

G. DAFTAR PUSTAKA

- Beehler, B.M., dan Dumbacher, J.P. (1996). More examples of fruiting trees visited predominantly by birds of Paradise. EMU. Vol. 96. P-81-88. *Royal Australasian Ornithologist Union*.
- Daawia. (2001). A Survey of selected Lepidoptera (Rhopalocera) and associated flora of mount Cyclops, Jayapura. *Thesis University of The Phillipines Los Banos*, Phillipines.
- Dinas Kehutanan. (2010). Deskripsi tegakan pada arboretum bidadari Kabupaten Halmahera Barat, *Provinsi Maluku Utara. Dinas Kehutanan Kabupaten Halmahera Barat*, Jailolo.
- Lekitoo, K. (2016). Teknik identifikasi flora. *Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan*. Manokwari.
- Muller, K. (2005). Keragaman hayati tanah Papua. *Universitas Negeri Papua*, Manokwari.
- Parsons, M. (1999). The Butterfly of Papua New Guinea, *Academic Press*, London, United Kingdom.
- Petocz, R.G. (1987). Konservasi alam dan pembangunan di Irian Jaya. *Grafiti Press*. Jakarta.
- Rangkuti, F. (2015). Analisis SWOT: Teknik membedah kasus bisnis. *PT. Gramedia Pustaka Utama*, Jakarta.
- Tokede, M.J., Mambai, B.V., Pangkali, B.V., dan Mardiyadi, Z. (2013). Antara opini dan fakta “kayu merbau jenis niagawi hutan tropika papua primadona yang dikhawatirkan punah”. *World Wildlife Fund Indonesia*.
- Tuheteru, F. (2010). Keragaman dan strategi konservasi genetik jenis Merbau (*Intsia bijuga* (Colebr.) O. Kuntze) di Papua. *Mitra Hutan Tanaman*, Vol 5. No 2. Pusat Penelitian dan Pengembangan Hutan Tanaman. Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan, Departemen Kehutanan.
- Van Mastright, H., dan Rosariyanto, E. (2005). Buku panduan lapangan Kupu-kupu untuk wilayah Mamberamo sampai Pegunungan Cyclops. *Conservation International Indonesia*, Jakarta.
- Van Mastright, H., Mambrasar, R, Ramandey, E., dan Piran, I. (2010). Buku panduan lapangan Kupu-kupu untuk wilayah kepala burung termasuk pulau-pulau provinsi papua barat. *Kelompok Entomologi Papua*, Jayapura.
- Van Mastright, H., dan Warikar, E.L. (2013). Buku panduan lapangan Kupu-kupu untuk wilayah Pulau-pulau Teluk Cenderawasih terfokus pada Numfor, Supiori, Biak dan Yapen. *Kelompok Entomologi Papua*, Jayapura.
- Wassenberg, C.L., Goldenberg, M., Soule, K.E., (2015). Benefits of botanical garden visitation : a means-end study, *Urban Forestry and Urban Greening*, Vol. 14. p. 146-155.
- Wilujeng, S dan Simbiak, M., (2015). Karakterisasi morfologi *Xanthostemon novoguineensis* Valetton (myrtaceae) dari papua “*Prosiding Seminar Nasional Masyarakat Biodiversitas Indonesia*” Yogyakarta.
- Widyatmoko, A.Y.P.B.C. (2014). Manual pembangunan plot konservasi eks-situ, Shorea penghasil tengkawang. Balai Besar penelitian Dipterokarpa, *Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan*, Kementerian Kehutanan Bekerjasama dengan ITTO Prokect, PD 586/10 Rev.